

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.6.3 Гальванические покрытия

Направление подготовки/специальность: 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль/направленность/специализация: Нефтехимия

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2021

Тамбов, 2022

Автор программы:

Кандидат химических наук, Балыбин Дмитрий Викторович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 909).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «17» июня 2021 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «05» июля 2021 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины..... | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП Магистра..... | 5 |
| 3. Объем и содержание дисциплины..... | 5 |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства..... | 8 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)..... | 11 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины..... | 13 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 13 |

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- организационно-управленческий

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбора, переработки, утилизации и хранения отходов производства; обеспечения экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления), 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства неорганических веществ; производства продуктов основного и тонкого органического синтеза; производства продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива; производства полимерных материалов, лаков и красок; производства энергонасыщенных материалов; производства лекарственных препаратов; производства строительных материалов, стекла, стеклокристаллических материалов, функциональной и конструкционной керамики различного назначения; производства химических источников тока; производства защитно-декоративных покрытий; производства элементов электронной аппаратуры и монокристаллов; производства композиционных материалов и нанокompозитов, нановолокнистых, наноструктурированных и наноматериалов различной химической природы; производства редких и редкоземельных элементов), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|--|
| | ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты | Осуществляет поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирает методики и средства решения экспериментальной задачи |

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

| № п/п | Наименование дисциплин, | Форма обучения |
|-------|-------------------------|----------------|
|-------|-------------------------|----------------|

| | определяющих междисциплинарные связи | Очно-заочн ая (семестр) | | |
|---|---|-------------------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 4 |
| 1 | Информационные технологии в профессиональной деятельности | + | + | |
| 2 | Научно-исследовательская работа | | | + |
| 3 | Органический синтез | + | | |
| 4 | Технология электрохимических процессов в нефтехимии | + | | |

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Гальванические покрытия» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина «Гальванические покрытия» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очно-заочная: 3 з.е.

| Вид учебной работы | Очно-заочная (всего часов) |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 |
| Контактная работа | 16 |
| Лекции (Лекции) | 6 |
| Практические (Практ. раб.) | 10 |
| Самостоятельная работа (СР) | 92 |
| Зачет | - |

3.2. Содержание курса:

| № темы | Название раздела/темы | Вид учебной работы, час. | | | Формы текущего контроля |
|-----------|--|-----------------------------|--------------------|-----|----------------------------|
| | | Лек ции | Пра кт. раб. | СР | |
| | | О-3 | О-3 | О-3 | |
| 1 семестр | | | | | |
| 1 | Классификация металлических покрытий и методы их нанесения | 1 | - | 12 | Опрос; Реферат |

| | | | | | |
|---|---|-----|---|----|----------------|
| 2 | Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов | 1 | - | 12 | Реферат; Опрос |
| 3 | Совместный разряд ионов водорода и металла. Блестящие гальванопокрытия. | 1 | 4 | 14 | Опрос; Реферат |
| 4 | Электролитическое осаждение сплавов. Фазовая структура и свойства электроосажденных сплавов. | 1 | 4 | 14 | Реферат; Опрос |
| 5 | Гальванотермический способ покрытия сплавами. Применение ультразвука в гальванотехнике. Периодическое изменение тока. | 1 | 2 | 14 | Опрос; Реферат |
| 6 | Распределение тока и металла на катодной поверхности: методы изучения и искусственные приемы для получения равномерных покрытий | 0,5 | - | 14 | Опрос; Реферат |
| 7 | Обезжиривание и травление поверхности перед нанесением покрытия | 0,5 | - | 12 | Реферат; Опрос |

Тема 1. Классификация металлических покрытий и методы их нанесения (ОПК-2)

Лекция.

Классификация металлических покрытий и методы их нанесения

Практическое занятие.

Не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

Общие вопросы теории и практики электроосаждения металлов. Структура электроосажденных осадков. Компоненты электролита, не участвующие в электролизе

Тема 2. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов (ОПК-2)

Лекция.

Распределение тока и металла на катодной поверхности.

Практическое занятие.

Не предусмотрено.

Задания для самостоятельной работы.

Блестящие гальванопокрытия с одновременным выравниванием поверхности. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов. Влияние режима электролиза и структуры основного металла.

Тема 3. Совместный разряд ионов водорода и металла. Блестящие гальванопокрытия. (ОПК-2)

Лекция.

Подготовка поверхности перед нанесением покрытия

Практическое занятие.

Лужение. Свинцевание. Гальванические покрытия изделий из легких металлов и сплавов. Полирование поверхности. Химическая полировка. Электродные процессы при электрополировке. Цинкование в щелочно-цианистых электролитах, щелочных, хромаммиакатных и пиррофосфатных электролитах

Задания для самостоятельной работы.

Электролитическое и химическое полирование. Совместный разряд ионов водорода и металла. Блестящие гальванопокрытия. Методы непосредственного изучения распределения тока и металла.

Тема 4. Электролитическое осаждение сплавов. Фазовая структура и свойства электроосажденных сплавов. (ОПК-2)

Лекция.

Меднение. Серебрение. Золочение.

Практическое занятие.

Свойства и применение медных покрытий. Сравнительная характеристика медных электролитов. Кислые электролиты меднения. Сравнительная характеристика оловянных электролитов. Лужение без внешнего тока.

Задания для самостоятельной работы.

Покрытие металлами платиновой группы. Электролитическое осаждение сплавов. Фазовая структура и свойства электроосажденных сплавов. Подготовка поверхности металла перед нанесением покрытия.

Тема 5. Гальванотермический способ покрытия сплавами. Применение ультразвука в гальванотехнике. Периодическое изменение тока. (ОПК-2)

Лекция.

Электролитическое осаждение металлами группы железа. Гальванотермический способ покрытия сплавами.

Практическое занятие.

Общая характеристика осаждения металлов группы железа. Особенности и вопросы теории электроосаждения хрома. Влияние посторонних анионов на процесс электроосаждения хрома. Гальванопокрытия изделий из легких металлов и сплавов. Покрытие алюминиевых, титановых и магниевых сплавов.

Задания для самостоятельной работы.

Применение ультразвука в гальванотехнике. Периодическое изменение тока. Области применения полирования поверхности. Состояние электрополированной поверхности.

Тема 6. Распределение тока и металла на катодной поверхности: методы изучения и искусственные приемы для получения равномерных покрытий (ОПК-2)

Лекция.

Хромирование. Структура и свойства электроосажденного хрома. Пористое хромирование.

Практическое занятие.

Не предусмотрено.

Задания для самостоятельной работы.

Распределение тока и металла на катодной поверхности: методы изучения и искусственные приемы для получения равномерных покрытий. Меднение в цианистых, медно-цианистых, пирофосфатных и этилендиаминовых электролитах. Палладирование и родирование.

Тема 7. Обезжиривание и травление поверхности перед нанесением покрытия (ОПК-2)**Лекция.**

Цинкование и кадмирование

Практическое занятие.

Не предусмотрено.

Задания для самостоятельной работы.

Обезжиривание и травление поверхности перед нанесением покрытия. Состав хромового электролита и режим электролиза. Аноды и анодный процесс.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**4.1. Распределение баллов:**

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля**Опрос****Тема 1. Классификация металлических покрытий и методы их нанесения**

Физико-химические свойства и функциональное назначение гальванических покрытий

Теоретические сведения об электроосаждении металлов

Электродные потенциалы

Параметры процесса электроосаждения

Электролитическое осаждение металлов и сплавов Осаждение металлов группы железа

Кобальтирование

Хромирование

Электролитическое меднение

Электролитическое цинкование

Осаждение благородных и редких металлов

Тема 2. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов

Как работает стандартная катодная поляризация металлов?

Катодная защита элементов автомобиля

Защита трубопроводов методом катодной поляризации

Коротко о станциях катодной защиты (СКЗ)

Информация об известных станциях катодной защиты

Какие объекты можно защищать при помощи катодной поляризации?

Тема 3. Совместный разряд ионов водорода и металла. Блестящие гальванопокрытия.

Описание электролитических процессов.

Технический электролиз на примере хлора и натрия.

Применение электролиза на производстве.

Тема 4. Электролитическое осаждение сплавов. Фазовая структура и свойства электроосажденных сплавов.

1. Факторы, влияющие на электроосаждение
2. Зависимость структуры сплава от параметров электроосаждения
3. Применение на практике изделий с медным покрытием

Тема 5. Гальванотермический способ покрытия сплавами. Применение ультразвука в гальванотехнике. Периодическое изменение тока.

Назначение гальванического метода

Суть технологического процесса

Гальванический метод

Предварительный осмотр детали

Подготовка электролита

Технология присоединения электродов

Гальванический процесс

Стадии процесса гальваники

Гальванические технологии

Тема 6. Распределение тока и металла на катодной поверхности: методы изучения и искусственные приемы для получения равномерных покрытий

Схема опыта Толмена и Стюарта.

Упорядоченное движение электронов под действием электрического поля.

Определение модуля заряда электрона.

Порядок величины числа атомов в единице объема.

Электронная теория проводимости металлов.

Удельный заряд частиц.

Тема 7. Обезжиривание и травление поверхности перед нанесением покрытия

1. Классификация методов очистки пластин и подложек
2. Способы жидкостной обработки пластин и подложек
3. Обезжиривание
4. Травление
5. Промывание пластин и подложек
6. Интенсификация процессов очистки
7. Способы сухой очистки пластин и подложек
8. Термообработка
9. Газовое травление
10. Ионное травление
11. Плазмохимическое травление

Реферат

Тема 1. Классификация металлических покрытий и методы их нанесения

Электрохимические полимерные покрытия Основы процесса химического восстановления металлов

Химическая металлизация

Иммерсионные покрытия

Неметаллические неорганические покрытия Фосфатирование

Химическое и электрохимическое оксидирование

Тема 2. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов

- 1) нанесение защитных покрытий и пленок;
- 2) изменение электрохимического потенциала защищаемого материала по отношению к среде на границе фаз;
- 3) модификация коррозионной среды.

Тема 3. Совместный разряд ионов водорода и металла. Блестящие гальванопокрытия.

1. Теория электролиза.
2. Законы Фарадея, лежащие в основе электролиза.
3. Факторы, влияющие на процесс электролиза.
4. Явление электродного потенциала.
5. Явление электродного потенциала.

Тема 4. Электролитическое осаждение сплавов. Фазовая структура и свойства электроосажденных сплавов.

Электролиты для осаждения металлов

Технология осаждения металлов и сплавов: выбор материалов и электролитов, подготовка поверхности

Электролитическое осаждение металлов и сплавов (медь, серебро)

Тема 5. Гальванотермический способ покрытия сплавами. Применение ультразвука в гальванотехнике. Периодическое изменение тока.

Способ восстановления деталей методом гальванического покрытия

Методы гальванического упрочнения: электролитическое хромирование, электролитическое железнение.

Механические свойства электролитического хрома.

Качество хромового покрытия.

Составы электролитов и режимы хромирования.

Электролиты и режимы железнения.

Тема 6. Распределение тока и металла на катодной поверхности: методы изучения и искусственные приемы для получения равномерных покрытий

Распределение потенциала в объеме электролита и распределение тока по поверхности электрода

Катод в виде полосы. Первичное распределение тока

Дисковый электрод. Первичное распределение тока

Распределение тока на микроструктурированных и наноструктурированных электродах: осаждение через маску

Тема 7. Обезжиривание и травление поверхности перед нанесением покрытия

Электрохимическое обезжиривание

Обезжиривание с применением ультразвука

Химическое и электрохимическое снятие покрытий

Химическое и электрохимическое полирование

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ОПК-2)

1. Общие вопросы теории и практики электроосаждения металлов.

2. Структура электроосажденных осадков.
3. Компоненты электролита, не участвующие в электролизе
4. Распределение тока и металла на катодной поверхности.
5. Блестящие гальванопокрытия с одновременным выравниванием поверхности.
6. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов.
7. Влияние режима электролиза и структуры основного металла.

Типовые задания для зачета (ОПК-2)

1. Методы нанесения покрытий
2. Гальванотермический способ покрытия сплавами
3. Методы изучения распределения металла и тока на катодной поверхности
4. Понятие о рассеивающей способности
5. Обезжиривание металла как метод подготовки к гальванопокрытию
6. Электродные процессы при электрополировке
7. Меднение в кислых электролитах
8. Палладирование
9. Никелирование
10. Электролитическое осаждение железа
11. Состав хромового электролита и режим электролиза
12. Пористое хромирование
13. Электролитическое цинкование

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

| Оценка | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|--------------|-------------|--|
| «зачтено» | ОПК-2 | Демонстрирует знание основных понятий гальванотехники и соответствующих процессов. Работает на современном оборудовании; подбирает оптимальные методики при проведении экспериментов, анализирует и интерпретирует результаты. |
| «не зачтено» | ОПК-2 | Демонстрирует слабый уровень знаний современных теорий в изучаемой области и способов их применения для решения теоретических и практических задач. |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Черепанов В. А. Электрохимические равновесия «электрод - электролит». Гальванические элементы : учебное пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. - 114 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239526>
2. Казакевич, А. В., Андреев, Ю. Я., Ковалев, А. Ф. Защитные покрытия на металлопродукции. Металлические покрытия : лабораторный практикум. - 2021-03-01; Защитные покрытия на металлопродукции. Металлические покрытия. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2007. - 109 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/56055.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия : технологии, характеристики, применения. - 2-е изд., перераб. и доп.. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2018. - 230, [9] с. : ил., табл.
2. Кайдриков Р. А., Виноградова С. С., Журавлев Б. Л. Электрохимические методы оценки коррозионной стойкости многослойных гальванических покрытий : монография. - Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. - 141 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270577>

6.3 Иные источники:

1. Химическая энциклопедия на сайте «Химик.ру» - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
2. учебные материалы на сайте химического фак-та Красноярского ГУ - <http://kristall.lan.krasu.ru/Education>
3. учебные материалы на сайте кафедры физхимии Ростовского ГУ - <http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>

2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>

3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>

4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>

5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.